

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
20 janvier 2005 (20.01.2005)

PCT

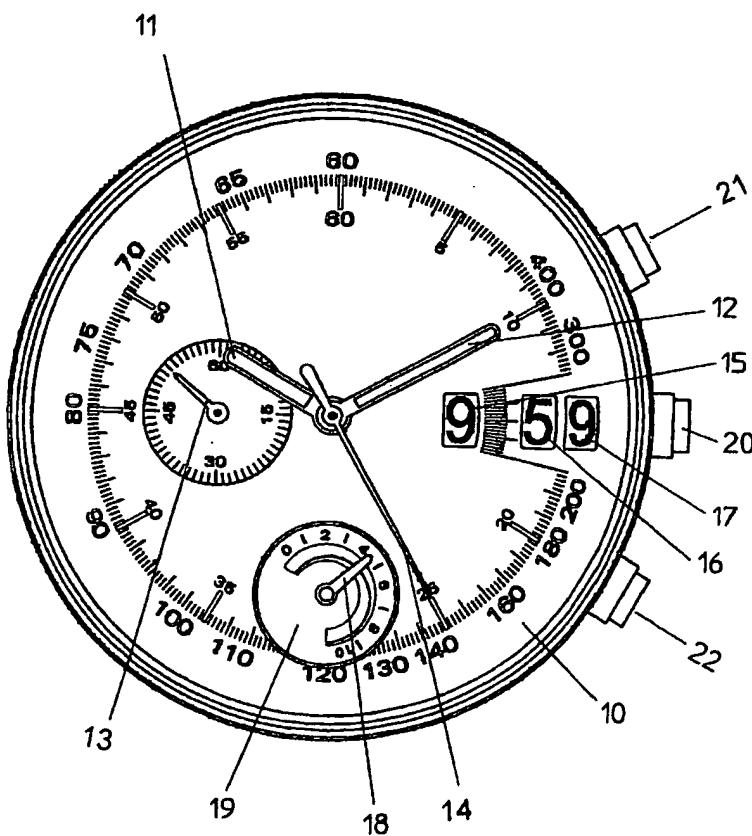
(10) Numéro de publication internationale  
**WO 2005/006088 A1**

- (51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup> : G04B 1/12,  
9/02, G04F 7/08
- (21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/CH2004/000434
- (22) Date de dépôt international : 8 juillet 2004 (08.07.2004)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :  
03405533.5 14 juillet 2003 (14.07.2003) EP
- (71) Déposant (*pour tous les États désignés sauf US*) :  
ETERNA SA [CH/CH]; Schützengasse 46, P.O. Box 409,  
CH-2540 Grenchen (CH).
- (72) Inventeurs; et
- (75) Inventeurs/Déposants (*pour US seulement*) : GERBER,  
Paul [CH/CH]; Bockhornstrasse 69, CH-8047 Zürich  
(CH). MEIER, Willy [CH/CH]; Rue du Nord 9, CH-2046  
Fontaines (CH).
- (74) Mandataire : GLN GRESSET & LAESSER NEUCHA-  
TEL; Puits-Godet 8A, CH-2000 Neuchâtel (CH).
- (81) États désignés (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible*) : AE, AG, AL, AM, AT,  
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, CZ, CA, CH, CN, CO,  
CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB,  
GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG,  
KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, I.U, LV, MA, MD, MG,  
MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH,

*[Suite sur la page suivante]*

(54) Titre: RUNNING RESERVE INDICATOR FOR A MECHANICAL CLOCKWORK

(54) Titre : MECANISME INDICATEUR DE RESERVE DE MARCHE POUR PIECE D'HORLOGERIE MECANIQUE



(57) Abstract: The invention relates to a running reserve indicator for a mechanical clockwork provided with a main barrel for actuating a going train and at least one second barrel for actuating a mechanism allocated to an auxiliary function which is carried out during a definite period of time. The running reserve displayed with the aid of a hand (18) and a dial (19) is always equal to the running reserve of the barrel having the smallest reserve.

(57) Abrégé : L'invention concerne un mécanisme indicateur de la réserve de marche d'un mouvement de pièce d'horlogerie mécanique doté d'un barillet principal pour l'entraînement du rouage de finissage et d'au moins un deuxième barillet pour l'entraînement d'un rouage affecté à une fonction auxiliaire qui doit être assurée pendant une durée déterminée. La réserve de marche, indiquée à l'aide d'une aiguille (18) et d'un cadran (19), est toujours celle du barillet ayant la réserve la plus courte.

WO 2005/006088 A1



PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

- (84) États désignés (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible*) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Publiée :**

- avec rapport de recherche internationale
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont requises

*En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.*

**MECANISME INDICATEUR DE RESERVE DE MARCHE**  
**POUR PIECE D'HORLOGERIE MECANIQUE**

5 La présente invention se rapporte aux mouvements de montres mécaniques dont l'énergie est fournie par un ressort contenu dans un bâillet. Elle concerne, plus particulièrement, un mécanisme indicateur de la réserve de marche d'un mouvement de pièce d'horlogerie mécanique doté d'un bâillet principal pour l'entraînement du rouage de finissage et d'au moins un  
10 deuxième bâillet pour l'entraînement d'un rouage affecté à une fonction auxiliaire qui doit être assurée pendant une durée minimum déterminée.

Un tel mécanisme s'applique spécialement bien à un mouvement de montre mécanique chronographe affichant l'heure et la minute du temps chronométré à l'aide de disques. Dans ce cas, la durée minimum déterminée et égale au  
15 temps maximum mesurable.

On sait que ce type d'affichage permet, mieux qu'un affichage par aiguilles, de fournir des indications de grandes dimensions, donc de lecture plus rapide et plus facile, comme peuvent le souhaiter, par exemple, les pilotes d'avion.

Le problème qui se pose alors est celui de l'énergie mécanique nécessaire à  
20 l'entraînement des disques. Le bâillet unique risque, en effet, d'être à la peine, ce qui perturbe l'amplitude des oscillations du balancier et, par conséquent, le bon fonctionnement du rouage de chronographe.

La demande EP No 03 405532.7 apporte une solution à ce problème en proposant un mouvement dans lequel les disques des heures, des dizaines  
25 de minutes et des unités de minutes de temps chronométré sont entraînés chacun par leur propre bâillet.

Dans un tel produit, il est très utile, pour garantir la fonction chronographe sur une durée minimale, que le porteur possède d'une indication de la réserve de

marche dont le mouvement dispose, aussi bien pour la fonction de base que pour la fonction chronographe.

La présente invention a pour but de répondre à ce besoin.

Pour atteindre ce but, le mécanisme indicateur de réserve de marche selon  
5 l'invention, du type susmentionné, comporte :

- des moyens indicateurs de réserve de marche comprenant une aiguille et un cadran servant à la lecture de la position de l'aiguille,
- des premier et deuxième rouages reliant auxdits moyens indicateurs respectivement le barillet principal et le deuxième barillet,
- 10 - ces moyens et ces rouages étant agencés de manière à ce que la réserve de marche indiquée corresponde au temps restant pour assurer la fonction auxiliaire.

De façon avantageuse, la réserve de marche indiquée est celle du barillet ayant la réserve la plus courte.

15 Selon un mode de réalisation préféré, les moyens indicateurs et les rouages sont tels que :

- tant que la pièce fonctionne sans la fonction chronographe, l'aiguille se met en mouvement seulement après un temps de marche correspondant à la différence entre le temps de marche du barillet principal et celui du deuxième barillet,
- 20 - dès que la fonction chronographe est enclenchée, l'aiguille se met en mouvement et indique la réserve de marche du barillet ayant la réserve la plus courte.

Par ailleurs, les moyens indicateurs et les rouages sont tels que :

- 25 - tant que le remontage de la pièce n'a pas atteint un état correspondant à un temps de marche égal à celui du deuxième barillet, le cadran tourne mais l'aiguille reste immobile,
- dès que le remontage a atteint ledit état, le cadran et l'aiguille tournent en même temps.

D'autres caractéristiques de l'invention ressortiront de la description qui va suivre, faite en regard du dessin annexé, dans lequel:

- la figure 1 représente une montre chronographe munie d'un mouvement affichant le temps chronométré à l'aide de disques; et
- 5 - la figure 2 est une vue des organes de ce mouvement qui fournissent une indication de sa réserve de marche.

La montre chronographe représentée schématiquement à la figure 1 est destinée à afficher, sur un cadran 10, de manière classique, l'heure, la minute et la seconde du temps courant à l'aide de deux aiguilles centrales 11, 12 et 10 une petite aiguille à 9 heures 13.

La montre affiche aussi les secondes de temps chronométré à l'aide d'une aiguille centrale 14, tandis que les indications des heures, des dizaines de minutes et des unités de minutes du temps chronométré sont fournies respectivement par trois disques 15, 16 et 17 apparaissant derrière des 15 guichets ménagés dans le cadran 10.

Enfin, une petite aiguille 18 et un petit cadran tournant 19 sont disposés à 6 heures pour afficher la réserve de marche de la pièce, comme cela sera décrit en regard de la figure 2.

Le mouvement de cette montre a, comme base, un calibre mécanique de type 20 chronographe, tel que celui commercialisé par la maison ETA SA (Suisse) sous la référence 7750. Il est accouplé à un mécanisme complémentaire décrit en détail dans le document EP susmentionné et assurant l'entraînement 25 des disques 15, 16 et 17.

De manière classique, une couronne 20 sert au remontage et à la mise à 25 l'heure, tandis que deux pousoirs 21 et 22 commandent respectivement le départ et l'arrêt, et la mise à zéro du mécanisme de chronographe.

On se référera maintenant à la figure 2, scindée en deux parties 2a et 2b, sur laquelle seuls sont représentés les organes participant à la fonction d'affichage de la réserve de marche.

- Sur la figure 2a, on a représenté en 23 le bâillet du mouvement de base qui constitue le moteur principal de la montre. Ce bâillet qui a, typiquement, un temps de marche d'environ 40 heures, comporte, à l'intérieur de son tambour, un ressort (non représenté) muni d'une bride glissante servant, lorsqu'il est complètement armé, à limiter sa surtension. Son arbre 24 porte un rochet 25 qui peut être entraîné, à partir de la couronne 20, par le pignon de remontoir et la roue de couronne (non représentés). La denture extérieure 26 du tambour engrène avec le rouage de finissage (non représenté) qui entraîne les aiguilles d'heure 11, de minute 12 et de seconde 13.
- 10 A l'opposé du rochet 25, l'arbre 24 porte une roue 27 engrenant avec un renvoi 28 qui engrène lui-même avec une roue 29 fixée sur l'arbre 30 d'un deuxième bâillet 31 dont le tambour contient également un ressort à bride glissante et dont le temps de marche est celui pendant lequel la fonction chronographe doit être assurée. Typiquement, ce temps de marche est de 10 heures. La denture extérieure 32 du tambour de ce bâillet engrène avec un rouage (non représenté) assurant l'entraînement du disque d'affichage 17 des unités de minutes du temps chronométré. L'arbre 30 porte également, du même côté, un rochet 33 qui engrène avec un rouage aboutissant au rochet d'un troisième bâillet (non représentés) servant à entraîner le disque 16 d'affichage des dizaines de minutes du temps chronométré.
- 15
- 20

Comme décrit dans le document EP déjà cité, le troisième bâillet actionne un quatrième bâillet servant à entraîner le disque d'affichage des heures du temps chronométré 15.

A l'opposé du rochet 33, l'arbre 30 porte un pignon 34 qui engrène avec une roue 35 dont le pignon 36 engrène avec une roue 37 dotée d'un ergot 38 et portant le cadran indicateur de réserve de marche 19.

La roue 37 est montée pivotante sur un arbre 39 sur lequel sont montées l'aiguille indicatrice de réserve de marche 18 et, à l'opposé, une roue 40 (visible à la fig. 2b) munie d'une ouverture circulaire 41 dont la longueur

correspond au temps pendant lequel la fonction chronographe doit être assurée, soit 10 heures environ.

A l'opposé de l'aiguille 18, l'arbre 39 porte, montée à friction, une roue 42 qui engrène avec le pignon 43 d'une roue 44 dont l'arbre sert de pivot à la roue 5 35 et qui engrène avec un deuxième pignon 45 porté par l'arbre 30 du deuxième barillet 31.

10 Comme le montre la figure 2b où l'on retrouve l'aiguille 18, le cadran 19 et les organes associés décrits en regard de la figure 2a, l'arbre 39 porte, entre la roue ouverte 40 et la roue à friction 42, un pignon 46 qui engrène avec un renvoi 47 engrenant avec une roue 48 dotée d'une ouverture circulaire 49 dont la longueur correspond à une durée de rotation d'environ 30 heures. Une roue 50, montée libre en rotation sur l'arbre 51 de la roue 48, est munie d'un ergot 52 prenant place dans l'ouverture 49.

15 La roue 50 engrène avec un pignon 53 dont l'arbre 54 porte, montée à friction, une roue 55 engrenant, par l'intermédiaire d'un renvoi 56, avec un pignon 57 dont l'arbre 58 porte un pignon 59 engrenant au moyen d'une denture de loup avec un mobile 60 qui engrène avec la denture extérieure 26 du tambour du barillet principal 23.

20 Le fonctionnement du mécanisme selon l'invention va être maintenant décrit dans les quatre situations suivantes :

- remontage des 10 premières heures,
- remontage au delà de 10 heures,
- marche sans la fonction chronographe,
- marche avec la fonction chronographe.

25 **1. Remontage des 10 premières heures**

Lorsque le rochet 25 est entraîné, à partir de la couronne 20, par le pignon de remontoir et la roue de couronne, l'arbre 24 remonte le ressort du barillet principal 23 et, en même temps, le ressort du deuxième barillet 31 par l'intermédiaire des mobiles 27, 28 et 29 et de l'arbre 30.

- Le pignon 34, également porté par l'arbre 30, entraîne, par l'intermédiaire de la roue 35 et de son pignon 36, la roue 37 et le cadran indicateur de réserve de marche 19 qui, tournant dans le sens anti-horaire, fait que l'aiguille 18, pratiquement immobile, indique un accroissement de la réserve de marche.
- 5 En même temps, l'ergot 38 de la roue 37 se déplace librement dans l'ouverture 41 de la roue 40 qui, donc, ne tourne pas.

Au moment où le remontage atteint un état correspondant à une durée de marche d'au moins 10 heures pour les deux barillets, l'aiguille 18 indique, sur le cadran 19, une réserve de marche de 10 heures. L'ergot 38 vient aussi en 10 butée sur l'extrémité de l'ouverture 41 de la roue 40.

## **2. Remontage au delà de 10 heures**

Lorsque le remontage se poursuit, la roue 40 se met à tourner sous l'action de l'ergot 38, entraînant ainsi l'aiguille 18 en même temps que son cadran 19, de telle sorte que l'affichage de la réserve de marche reste sur 10 heures. La 15 roue 42 étant montée à friction sur le pignon 46, elle reste dans une position correspondant à celle du barillet 31 avec lequel elle est reliée par le pignon 43, la roue 44 et le pignon 45.

La roue 40 entraîne aussi, par l'intermédiaire du pignon 46 et du renvoi 47, la roue 48 dont l'ouverture 49 reçoit l'ergot 52 de la roue 50. Au moment où le 20 remontage atteint un état correspondant à une durée de marche d'environ 30 heures, cet ergot vient en butée sur l'extrémité de l'ouverture 48. La roue 50 se met donc à tourner et, par l'intermédiaire des mobiles 53, 55, 56, 57 et 58 entraîne le pignon 59. Celui-ci, toutefois, du fait de la présence du mobile à denture de loup 60, n'a pas d'effet sur le barillet principal 23.

25 On notera que, du fait de l'utilisation de ressorts à bride glissante, le remontage par l'actionnement de la couronne de remontoir 20 peut se poursuivre sans dommage.

## **3. Marche sans la fonction chronographe**

En fonctionnement normal de la montre, le tambour du barillet principal 23 est 30 le seul en action et entraîne donc le rouage d'affichage du temps courant par

sa denture extérieure 26, laquelle entraîne également le mobile à denture de loup 60 qui, dans ce sens de rotation, communique son mouvement à la roue à ergot 50.

En admettant que la pièce a été remontée à fond, la roue 50 va ainsi tourner 5 pendant environ 30 heures sans influencer l'affichage de la réserve de marche, toujours sur 10 heures, car son ergot 52 circule librement dans l'ouverture 49 de la roue 48. Au bout de ces 30 heures de marche, l'ergot arrive en butée sur l'extrémité de l'ouverture 49 et la roue 48 se met à tourner. Par l'intermédiaire du renvoi 47, du pignon 46 et de l'arbre 39, elle commence 10 à faire tourner l'aiguille indicatrice de réserve de marche 18 dans le sens anti-horaire à partir de la position 10 heures. Bien que le deuxième barillet 31 soit inactif et que la roue 42 soit donc immobile, le mouvement de l'aiguille 18 est autorisé puisque cette roue est montée à friction sur l'arbre 39.

Lorsque l'aiguille 18 aura ainsi parcouru un chemin correspondant au déplacement de l'ergot 38 dans l'ouverture 41 de la roue 40, soit de 10 heures, elle indiquera une réserve 0 sur le cadran 19 et le barillet principal 23 se sera donc déchargé d'environ 40 heures.

On notera que, grâce à la présence de la roue à friction 55 intercalée dans le rouage reliant l'arbre 39 au barillet 23, celui-ci n'est pas empêché de se 20 décharger complètement lorsque l'aiguille 18 est arrivée à la position 0.

#### **4. Marche avec la fonction chronographe**

Dès l'enclenchement de la fonction chronographe, le deuxième barillet 31 est mis en action chaque minute et influence l'indication de la réserve de marche. Son pignon 45 se met donc à entraîner, par l'intermédiaire de la roue 44, du 25 pignon 43, de la roue 42 et de l'arbre 39, l'aiguille indicatrice de réserve de marche 18 qui commence à se déplacer dans le sens anti-horaire. L'arbre 39 entraîne le pignon 46 et la roue 40. Cette dernière engrène par son pignon 46 avec le renvoi 47 qui entraîne la roue ouverte 48.

Evidemment, le barillet principal est toujours en action et entraîne la roue 50 30 dont l'ergot 52 arrivera en butée sur l'extrémité de l'ouverture 49 de la roue 48

au bout de 30 heures, auquel s'ajoute le temps durant lequel le mécanisme de chronographe a fonctionné, à cause du mouvement synchrone des roues 50 et 48. En d'autres termes, si le mécanisme de chronographe a été enclenché durant 3 heures, l'ergot 52 n'arrivera en butée qu'au bout de 33 heures.

5 Comme l'aiguille 18 indique une réserve de marche égale à 10 heures moins 3 heures, elle arrivera bien à zéro après 40 heures de fonctionnement du bâillet principal.

Si la mesure d'un temps chronométré débute alors que la réserve de marche du bâillet principal est inférieure à 10 heures, l'ergot 52 fait aussi tourner la roue 48. Il est alors impératif d'éviter que les deux bâilllets additionnent leurs actions sur la commande de l'aiguille 18.

On notera qu'à cet effet, la roue 48 est également sollicitée par la rotation de la roue 42 entraînée par le deuxième bâillet 31. Ainsi, du fait que les roues 48 et 50 sont entraînées à la même vitesse et moyennant un ébat d'engrenages égal à au moins une minute (rendu nécessaire par le fait que le bâillet 31 avance par pas de une minute), l'ergot 52 de la roue restera dans la même position relative par rapport à l'extrémité de l'ouverture 49 de la roue 48. Grâce à ces dispositions, l'aiguille 18 est ainsi entraînée sans conflit entre les deux bâilllets, la même réserve de marche affichée correspondant à celle du bâillet principal.

Le mécanisme décrit est intégré dans une montre munie d'un remontage manuel des ressorts de bâillet. Il est évident qu'il peut, sans autre, être appliqué à une montre à remontage automatique.

Ainsi est proposé un mécanisme d'affichage de la réserve de marche indiquant seulement le temps de marche nécessaire pour assurer la fonction chronographe, fixée à 10 heures, alors que la pièce possède, pour la fonction d'affichage du temps courant, une réserve de 40 heures.

En d'autres termes, l'aiguille indicatrice 18 est entraînée de manière dégressive, de 10 heures à 0 :

- soit après 30 heures de marche de la pièce, tant que le chronographe n'est pas enclenché,
- soit dès l'enclenchement du chronographe, lequel a besoin d'une réserve de 10 heures.

## REVENDICATIONS

1. Mécanisme indicateur de la réserve de marche d'un mouvement de pièce d'horlogerie mécanique doté d'un barillet principal (23) pour l'entraînement du rouage de finissage et d'au moins un deuxième barillet (31) pour l'entraînement d'un rouage affecté à une fonction auxiliaire qui doit être assurée pendant une durée déterminée, caractérisé en ce qu'il comporte :
  - des moyens indicateurs de réserve de marche comprenant une aiguille (18) et un cadran (19) servant à la lecture de la position de l'aiguille,
  - des premier et deuxième rouages reliant auxdits moyens indicateurs respectivement le barillet principal et le deuxième barillet,
  - lesdits moyens et lesdits rouages étant agencés de manière à ce que la réserve de marche indiquée corresponde au temps restant pour assurer ladite fonction auxiliaire.
- 10 2. Mécanisme selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdits moyens indicateurs et lesdits rouages sont agencés de manière à ce que la réserve de marche indiquée soit celle du barillet ayant la réserve la plus courte.
- 15 3. Mécanisme selon la revendication 2, caractérisé en ce que lesdits moyens indicateurs et lesdits rouages sont tels que :
  - tant que la pièce fonctionne sans la fonction chronographe, ladite aiguille (18) se met en mouvement seulement après un temps de marche correspondant à la différence entre le temps de marche du barillet principal (23) et celui du deuxième barillet (31),
  - 20 - dès que la fonction chronographe est enclenchée, l'aiguille (18) se met en mouvement et indique la réserve de marche du barillet ayant la réserve la plus courte.
- 25 4. Mécanisme selon l'une des revendications 2 et 3, caractérisé en ce que lesdits moyens indicateurs et lesdits rouages sont tels que :

- tant que le remontage de la pièce n'a pas atteint un état correspondant à un temps de marche égal à celui du deuxième barilet (31), ledit cadran (19) tourne mais ladite aiguille (18) reste immobile,
- 5        - dès que le remontage a atteint ledit état, le cadran (19) et l'aiguille (18) tournent en même temps.
5. Mécanisme selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que lesdits moyens indicateurs comportent, en outre :
- un arbre (39) sur lequel l'aiguille indicatrice (18) est fixée et le cadran (19) est monté pivotant,
  - une première roue (40) également fixée sur cet arbre et munie d'une ouverture circulaire (41) dont la longueur correspond à un temps de marche sensiblement égal au temps de marche du deuxième barilet (31),
  - une deuxième roue (37) montée pivotante sur l'arbre (39), solidaire du cadran (19) et dotée d'un ergot (38) prenant place dans ladite ouverture (41),
  - une quatrième roue (42) montée à friction sur l'arbre (39), et
  - un premier pignon (46) fixé sur l'arbre (39).
- 20 6. Mécanisme selon la revendication 5, caractérisé en ce que ledit premier rouage relie la denture (26) du barilet principal (23) audit premier pignon (46) et comporte :
- une cinquième roue (48) solidaire en rotation dudit pignon (46) et dotée d'une ouverture circulaire (49) dont la longueur correspond à la différence entre le temps de marche du barilet principal (23) et celui du deuxième barilet (31), et
  - une sixième roue (50) solidaire en rotation de ladite denture (26), montée libre en rotation sur l'arbre (51) de la cinquième roue (48) et munie d'un ergot (52) prenant place dans son ouverture (49).
- 30 7. Mécanisme selon la revendication 6, caractérisé en ce que ledit premier rouage comporte, en outre, insérés entre la sixième roue (50) et la denture

(26) du barillet principal (23), une septième roue (55) montée à friction et un mobile à denture de loup (60).

8. Mécanisme selon l'une des revendications 5 à 7, caractérisé en ce que ledit deuxième rouage comporte :

- 5        - un deuxième pignon (34) fixé sur l'arbre (30) du deuxième barillet (31),
- une septième roue (35) engrenant avec ce pignon (34) et dont le pignon (36) engrène avec ladite deuxième roue (37),
- un troisième pignon (45) monté pivotant sur ledit arbre (30), et
- 10      - une huitième roue (44) engrenant avec ce troisième pignon (45) et dont le pignon (43) engrène avec ladite quatrième roue (42), ladite septième roue (35) étant montée pivotante sur l'arbre de ce pignon.

1/3

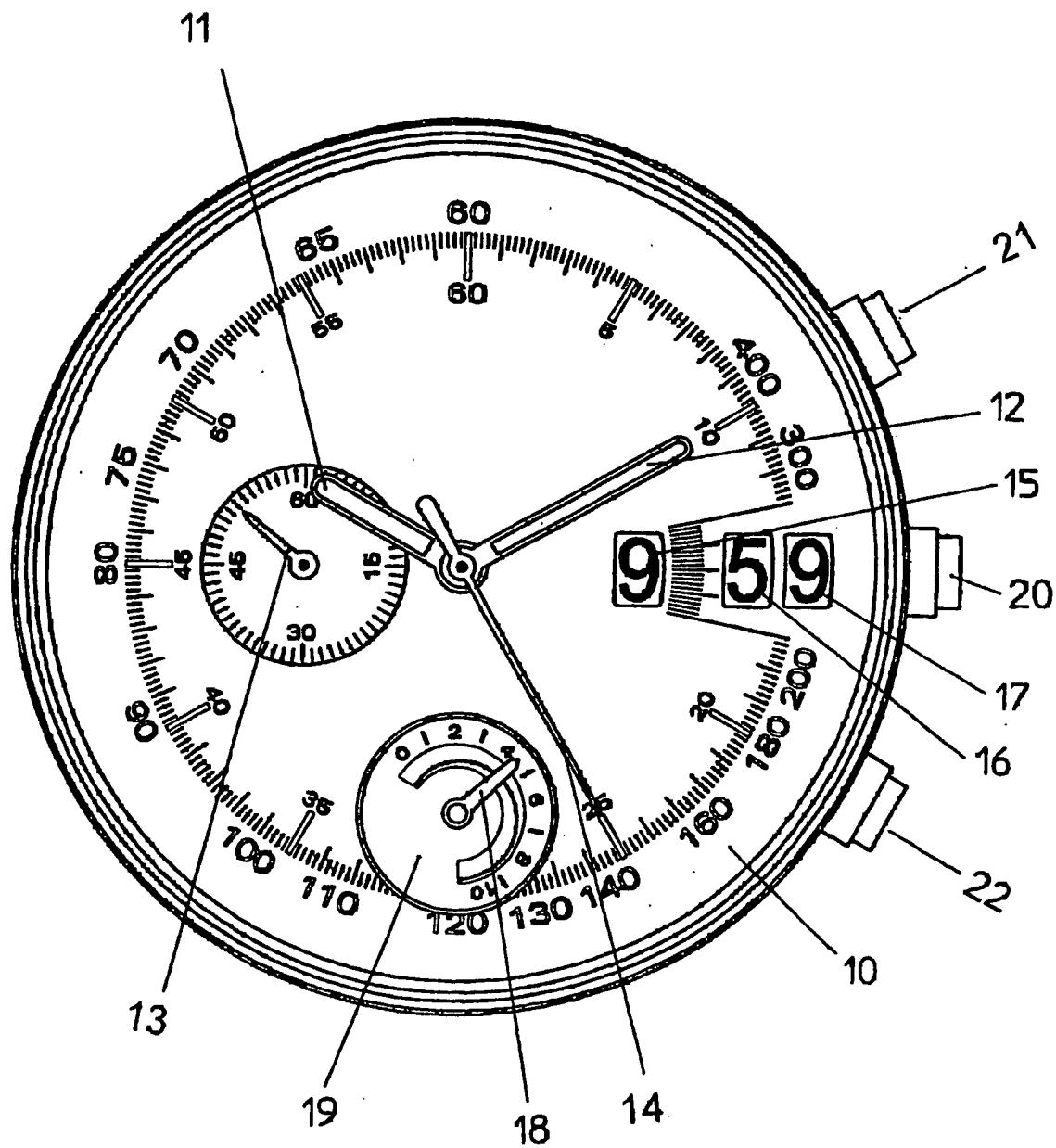


Fig.1

2/3

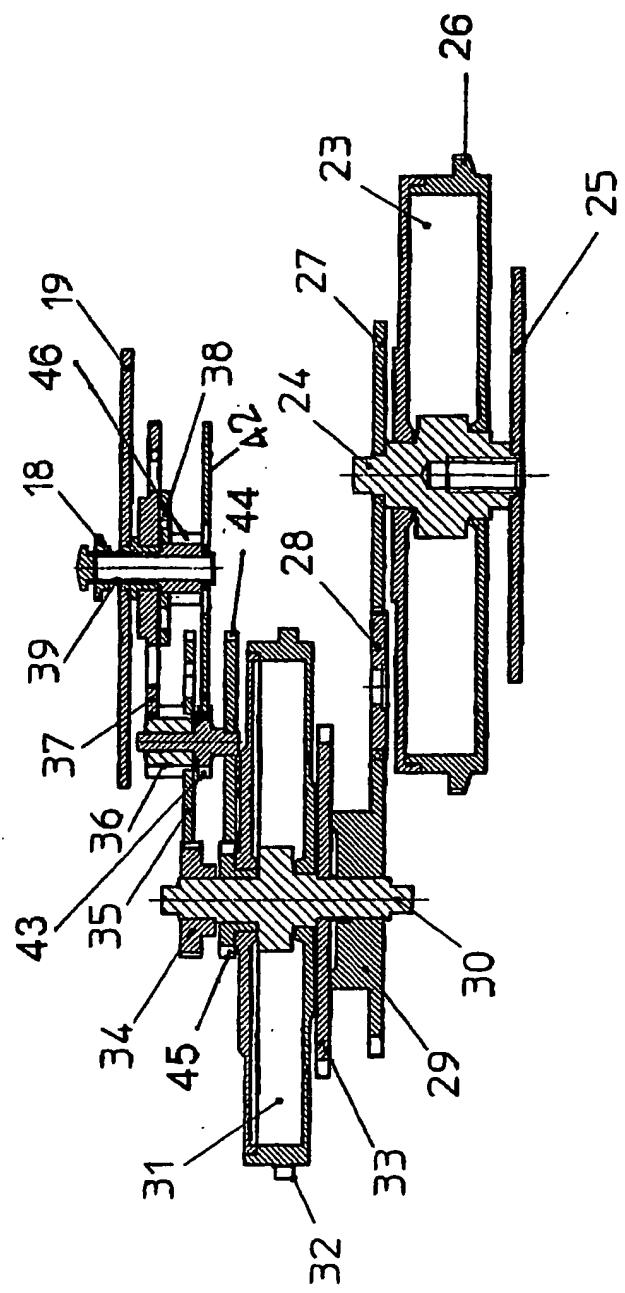


Fig.2a

3/3

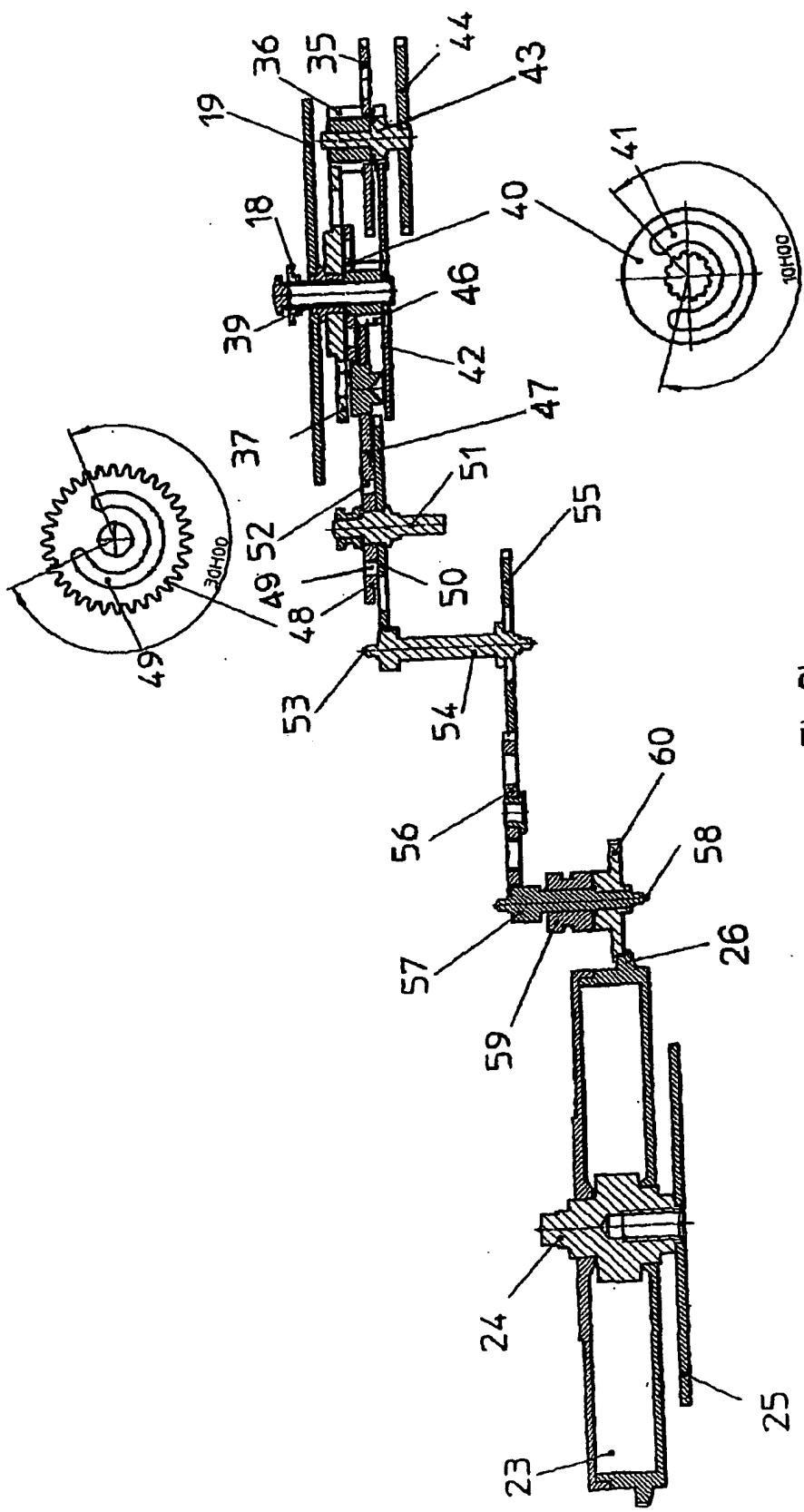


Fig. 2b